

総 説

こどもの学力に及ぼす身体活動の影響

西端 泉¹⁾

要 旨

認知症予防法として身体活動が有効であることは広く認められるようになった。また、高齢者であったとしても、中等度以上の強度の運動を定期的に行うことによって、海馬などの脳領域において神経新生が生じる可能性があることを報告する研究も増加している。高齢者でも身体活動によって脳の構造や機能が向上するのであれば、子どもの脳は身体活動の影響をより強く受けると考えられる。そこで、本研究では、子どもの身体活動および体力が子どもの学力に及ぼす影響を検討した文献をレビューした。アメリカスポーツ医学会が2016年に、“Physical Activity, Fitness, Cognitive Function, and Academic Achievement in Children: A Systematic Review”と題した学会としてのPosition Standの中で「身体活動、体力、認知、学力との間に関連があることを示唆する証拠が得られた」と発表した。そこで、本研究では、日本語文献に限ってレビューしたところ、数は少ないものの、ほぼ全ての研究は、体力が高い子どもは学力がより優れていることを報告していた。

キーワード：子ども、学力、身体活動、身体運動、体力

【緒言】

筆者が昨年報告¹⁾したように、高齢者の認知症の予防法として、身体活動が有効であることは広く認められるようになってきている。厚生労働省も、2012年発表の「介護予防マニュアル改訂版」の中で、軽度認知障害を有する人を対象にした二次予防事業としての運動プログラムを解説している。

Colcombeら（2003）²⁾は、加齢に伴って脳の前頭葉、頭頂葉、および側頭葉の皮質組織の密度は減少するが、これらの部位は、有酸素性体力が減少するに伴って減少することを報告した。Buchmanら（2008）³⁾は、アルツハイマー型認知症による病変が、生前の高齢による虚弱と関連していたことを報告した。Kronenbergら（2006）⁴⁾は、高齢動物に自由運動を行わせたところ、運動を行わない同年齢のマウスより海馬歯状回の神経新生が有意に増加したことを報告した。このように、高齢者の脳の組織量の減少の程度が体力に依存していたり、高齢者でも身体活動が脳神経細胞数を増加させたりする

のであれば、体力に影響するような身体活動は、可塑性の高い子ども脳により強い影響を与えると考えられる。Zoladzら（2008）⁵⁾は、子どもではないが、若年健常男性13人が、中強度の5週間の有酸素性トレーニングによって、脳由来神経栄養因子（BDNF）の血中濃度が有意に増加したことを報告した。

こどもの学力は、学校での教育以外に、受験塾、保護者の学歴や職業、学校外教育費支出、家での学習時間、世帯所得、出生時の体重、相対年齢（早生まれかそうでないか）、家庭の蔵書数などの影響を受ける可能性があることが報告されている^{6) 7) 8)}。しかし、これらの要因の多くは変えることは容易でない。2016年にアメリカスポーツ医学会（ACSM）が発表した“Physical Activity, Fitness, Cognitive Function, and Academic Achievement in Children: A Systematic Review”と題したPosition Stand⁹⁾の中では、社会や家庭にある交絡因子の影響を統計学的に補正しても、子どもの身体活動量や体力と学力や認知機能との間に関連性が残ると表明している。

そこで、本研究は、子どもの身体活動や体力が子

1) 川崎市立看護短期大学

どもの学力に及ぼす影響を、文献的に考察することを目的とした。

ACSMのPosition Stand⁹⁾は、ACSMの学会としての見解表明ではあるものの、タイトルに“A Systematic Review”とあるように、総説形式による論文である。この論文は、ACSMの学会誌であるMedicine & Science in Sports & Exercise誌上で26ページ、単語数約2万3千、引用・参考文献数168という長文であり、子どもの身体活動・体力と、認知機能・学力との関係に関する最新の情報をほぼ網羅している。ただし、採択されているのは英語による論文のみである。

そこで、本稿では、まず、このACSMのPosition StandのSummary¹⁰⁾を和訳し、その後に、日本語による文献をレビューした。

【文献収集の方法】

医学中央雑誌のデータベースを用いて、「身体活動」と「学力」、「身体運動」と「学力」、そして「体力」と「学力」をキーワードに文献を検索した。検索を行った最終日は2016年8月末日であったが、その時点でヒットした文献数は、「身体活動」と「学力」で78、「身体運動」と「学力」で65、「体力」と「学力」で76であった。

これらの中から、原著論文と会議録のみを残し、要約があるものは要約を読み、要約がないものはそのタイトルから、本稿の目的と関係があると思われるものを選び、全て入手するように務めた。

キーワード「身体運動」と「学力」による検索で見つかった文献で、本研究の目的と関連性があると思われたものは全て、キーワード「身体活動」と「学力」による検索で見つかった文献と重複していたため、以降はキーワード「身体運動」と「学力」による分析は行わなかった。また、キーワード「身体活動」と「学力」による文献で見つかった文献の多くもキーワード「体力」と「学力」による検索で見つかった文献と重複していたため、それらは「体力」と「学力」として分析した。また、見つかった文献の中には、大学生を対象にしたものもあったが、本研究の目的は、子どもの学力に及ぼす身体活動の影響を検討することであるため、レビューの対象から除外した。

結果として、本レビューで取りあげた文献数は、「身体活動」と「学力」で3、「体力」と「学力」

で10である。

【ACSMのPosition Stand】

このシステマティック・レビューでは、小学生の身体活動が、認知と学業成績とに関連していることを示す根拠を検討した。具体的には、文献をレビューすることによって、次の2つの疑問に答えるように努めた：1) 年齢5～13歳の子供たちにおいて、身体活動と体力が脳構造、脳機能、認知、および学習に影響を与えるか？ 2) 年齢5～13歳の子供たちにおいて、身体活動、体育、スポーツプログラムは、標準化された学力テストの成績および注意/関心に影響を与えるか？

【方法】

本レビューは、「系統的レビューとメタ分析のガイドラインのための好ましいレポート項目¹¹⁾」に従って実行し、報告した。文献の検索はPubMed、Embase, Education Resources Information Center, PsychInfo, SportDiscus, Scopus, Web of Science, Academic Search Premierのデータベースを用いて、1990年から2014年9月の間に発表された論文を対象に行った。文献検索は、専門家である図書館司書に相談しながら行った。研究の質は、非無作為化および無作為化介入試験両方の品質を評価するために設計されたDowns and Black¹²⁾が開発したチェックリストを用いて評価した。64の研究が、認知機能と脳の構造と機能に関連した文献としての基準を満たし、73の研究が、身体活動、体力、体育、学力に関連した文献としての基準を満たしていた。

【結果】

全体として、文献は、身体活動が認知機能へ正の影響を有しているだけでなく、脳の構造と機能にも影響を有することを示唆している。身体活動、脳、および認知の間の関係を検討した研究では、概して有望な結果が得られている。急性運動に関する研究では、身体活動量が多いほど、認知機能はより大きく改善するという、身体活動と認知機能との間に正の相関関係を示している。身体活動に関する横断的研究とコホート研究も、身体活動と認知機能との間に関連性があることを支持しており、身体活動量が多いほど認知機能の改善も大きいと報告している。無作為化介入試験のデザインを用いた研究数は現在

のところほんの一握りしかないが、これら研究結果は、身体活動、脳の機能、および認知の間に因果関係があることを確かに示すものである。

身体活動、体力、体育、および学力との関係を調べた研究の結果はまちまちである。学力を向上させるか否かに関しても研究結果は一定していない。例えば、ある研究は数学と国語の成績が改善したと報告し、別の研究は読みやスペルの成績は改善したが数学の成績は改善しなかったと報告したりしている。同様に、女兒と男兒の間でも結果が異なったりもしている。課題に対する注意力が学習に寄与していると考えられる。しかし、強い関係は見つかっていないため、課題に対する注意力と学習との関係に関するさらなる詳細な研究の実施が求められる。体育の授業の範囲内で身体活動を増加させる試みは、概して成功しなかった。実験室における急性の身体活動が学力に及ぼす影響に関する研究と、学校での生活の中に身体活動を組み込む研究の結果が、身体活動が学力を向上させるという最も一定した結果を示しているように思われる。

【今後の身体活動と学力に関する

研究への推奨】

- DownsとBlackの判定基準によって評価すると、現存する研究の多くには、被験者の特徴を示していない、既知の交絡因子の影響を補正していない、統計的検出力を示していない、変動の推定値が欠如している、追跡期間中に追跡できなくなった被験者の影響を考慮していない、結果を収集する験者を盲目化していない、運動実施に対するコンプライアンスなどに欠点がある。認知や学力に対する身体活動の役割に関する我々の理解を進めるために、今後実施される研究では、これらの欠点を解消する必要がある。
- 神経活動をイメージ化する最新技術を活用することが推奨され、これによって、身体活動が持つ、脳全体だけでなく、個別の脳領域に対する影響をより完全に理解することができるようになるであろう。
- 身体活動と学力との関係をさらに明らかにするためには、次のような種類の研究が必要である：
1) 子供の認知機能を最大に高める条件を特定するための理論に基づく有効性の研究、2) 実際の学校環境において研究を行うことによってどのよ

うな介入が有効かを特定評価する研究。これらの分野における研究の進歩は、身体活動や学力を評価する際に、信頼性が高く妥当な方法を常に用い、無作為化介入試験の研究デザインを採用することによって可能になる。

本研究の政策的意味合い：認知と学業成績に対する身体活動の効果をより完全に理解できれば、身体活動の利点と身体活動の普及に関連する公共政策の指針を決定する助けになる。予算の制約と、学力を向上させる必要性の高まりの中で、小学生に十分な身体活動の機会を提供するために、新しい革新的な戦略が必要とされる。幸いなことに、学校の始業前、学校活動の最中、そして放課後などの多くの機会に身体活動を実施することができるので、学習活動と競合しないように身体活動を実施することができる。また、身体活動と体力を認知制御の向上に結びつけ、結果的に学習につなげる妥当な生物学的モデルが複数存在する。さらに、学校での身体活動を増加させるプログラムは、学習と学力の邪魔をしないことを示している。身体活動量を増加させることは学校保健政策と一致し、仮に認知や学力に効果を及ぼさないとしても、成長と発達、運動能力や体力の向上、および肥満の減少に寄与することができる。

【結論】

本系統的レビューによって、身体活動、体力、認知、学力との間に関連があることを示唆する証拠が得られた。実行機能の改善は、しばしば急性の身体活動と体力ばかりでなく、学力の向上と関連付けられる。身体活動を増加させる試みは、一般的に学力を向上させる。しかしながら、現存する文献の中には、決定的な身体活動の増加方法は存在しない。体育で身体活動を増加させる試みでは、学業成績を改善させるという一貫した結果は得られていない。認知・学力の向上と、身体活動・体力とを結ぶ根拠は、学校の第一の使命である学力を向上させるという使命を損なうことなく、小学生の身体活動を増加させるという方針を支持するのに有用であろう。

【身体活動が学力に及ぼす

影響を検討した日本語の文献】

宍戸ら¹³⁾ (2009) は、前向きコホート研究のデザ

インで、16～17歳の青年期の学生を対象に、身体活動が学業成績に及ぼす影響を検討した。高等専門学校第2学年合計534名の男子学生が調査対象であった。文部科学省新体力テスト（以下、「新体力テスト」と省略）記録カード付帯の生活習慣アンケートにある、体育の授業を含まない1週間あたりの運動時間に、体育の授業を含めた1週間あたりの運動時間が、ACSMが推奨する中等度の有酸素運動を週に5日30分以上、高強度の有酸素運動を週に3日20分以上という運動時間に近い群を中群（97名）、それより少ない群を低群（192名）、多い群を高群（245名）とした。この身体活動レベルを独立変数として、学業成績のZスコア及び体力の1年間の変化について、共分散分析を試みた。学業成績は、年度初めに実施されている学力テストの成績とし、体力は、新体力テストの合計点を用いた。結果は、学業成績は、身体活動レベルが高いと低下する有意な傾向性を認めた。

森村ら¹⁴⁾（2011年）は、小学生における持続的運動が学力テストの結果に及ぼす影響を検討した。習慣的に持続的運動に取り組む小学校に通う2年生から5年生の児童のうち、調査開始時に持続的運動に好意的であった児童125名が対象であった。調査期間は1年間。1年後も好意的なままであった児童をP群、否定的になった児童をN群として2群に分類し、年齢・性別・身長・体重でマッチングさせたP群35名とN群35名で比較が行われた。調査開始時には、いずれの項目にも両群間に有意差は認められなかった。1年後、体力は20mシャトルラン（ 64.8 ± 9.0 対 55.1 ± 8.2 ）、上体起こし（ 54.1 ± 9.4 対 49.3 ± 5.7 ）、50m走（ 56.6 ± 9.2 対 52.4 ± 7.4 ）、立ち幅とび（ 60.6 ± 9.6 対 55.2 ± 11.2 ）の項目で、P群が有意に高かった。国語では有意差は認められなかったが、数学では、数学的な考え方（ 77.9 ± 16.5 対 72.4 ± 19.0 ）と数量や図形についての知識・理解（ 92.3 ± 10.2 対 85.6 ± 18.3 ）、算数総合（ 87.1 ± 8.5 対 81.6 ± 12.6 ）の項目において有意差を認めた。

堀内ら¹⁵⁾（2014年）は、子どもの身体活動と認知機能との関係に関する総説を発表し、レビューした10の文献中、7の文献が、身体活動によって子どもの認知機能と学力が向上したことを示していると報告した。しかし、この研究でレビューされた論文の全ては英文であった。

【体力と学力の関係に関する日本語の文献】

旭と春日¹⁶⁾（2009年）は、中学校生における都道府県別の新体力テストの結果と学力テストの結果との関連を検討し、中学2年生と中学3年生の女子と男子、および中学1年生の女子における有意な関連を認めた。

春日ら¹⁷⁾（2009）は、全国学力テストの都道府県別成績と都道府県別体力総合得点との関連について統計学的に検討した。結果、男子においては小学後期で2科目、中学期で4科目の学力テスト成績が体力得点と中程度以上の関連（スピアマンの順位相関係数 ≥ 0.400 ）を示し、小学後期と高校期では中程度以上の関連は示さなかった。女子においては小学前期で5科目、小学後期で6科目、中学期で6科目、高校期で5科目が中程度以上の関連を示した。

小澤ら¹⁸⁾（2009）年は、「最近の子どもの生活と健康・体力・学力」と題した研究の結果を日本体力医学会大会で報告したが、その抄録には具体的なデータは示されていない。

森村ら¹⁹⁾（2010年）は、221名の小学生の新体力テストの結果と、標準学力検査CRTによる学力との関係を調べた。各学力評価を従属変数に、身長・年齢・性別・肥満度・体力要因を独立変数として、ステップワイズ重回帰分析を行ったところ、20mシャトルランが独立した関与を認め、有酸素性作業能が学力の有意な独立変数であることを認めた。また、年齢・誕生月・性別・身長・体重・肥満度・科目に対する意欲・関心・態度などの交絡因子の影響を補正したところ、20mシャトルランと数学的な考え方、数量や図形についての知識・理解、算数総合、書く能力、国語総合で有意な量反応関係が得られた。

山津²⁰⁾（2010年）は、ある公立中学高の全生徒153名のうちデータの完全な140名の、新体力テストの結果と期末試験の成績との関連性を検討した。交絡因子としてBMIを実測、保護者の職業、学習状況（入塾または家庭教師の有無）、睡眠時間、朝食摂取などについてを質問紙法で調査した。男子生徒の体力と学力には正の有意な相関関係（ $r=0.289$ ）が認められ、交絡因子の調整後も、その相関性は有意であった（ $r=0.256$ ）。女子生徒でも学力と体力には正の相関関係（ $r=0.452$ ）が認められ、交絡因子調整後も有意（ $r=0.404$ ）であった。

紙上²¹⁾（2013年）は、「子どもの体力・肥満度と

認知機能の関係」と題した総説を発表したが、その中で取りあげられた文献は全て英文であった。

小澤²²⁾ (2013) は、小児期の体力と学力との関係や、体育の役割に関するシンポジウム発表を行ったが、体力と学力との関係に関する主なデータは、都道府県別の新体力テストと学力テストの結果であり、「47都道府県の結果からは体力と学力とは相関があることが明らかである」と報告した。

小澤²³⁾ (2013) は、学会で「近年の青少年の生活・健康・体力・学力における現状及び諸問題とその対策」と題した発表を行ったが、その抄録には体力と学力との関係に関する具体的なデータは示されていない。

森田²⁴⁾ (2014) は、テレビゲームや携帯電話の使用、そして体力と、学力との関係を検討して報告した。対象は371名の中学校1年生（男211名、女160名）であり、テレビゲームや携帯電話の使用は質問紙によって調査し、体力は新体力テストの結果、学力は評定値を用いた。2時間以上のゲームなど使用者の割合は男子99名（27.0%）、女子55名（24.1%）で男女差はなかった。2時間以上ゲーム群は新体力テスト合計点が 32.6 ± 9.9 と、2時間未満群 35.7 ± 9.7 より有意に低かった。評定8教科合計は2時間以上ゲーム群 26.8 ± 5.2 および2時間未満群 28.9 ± 5.5 であった（ $p < 0.01$ ）。交絡因子補正後には、新体力テスト合計点と2時間以上ゲーム使用の有無は評定8教科合計点への独立した関連性が認められた。

森田²⁵⁾ (2015年) は、中学1年生時の体力が2年生時の学業成績と関連するか検討した。対象は401名の中学生（男221名、女180名）であった。学業成績は保健体育を除く8教科の5段階評定の合計点、体力は新体力テスト8種目の10段階得点の合計点を指標とした。関連性はSpearmanの順位相関分析を用いて確認した。2年生時の新体力テスト得点合計と2年生時の評定8教科合計点との相関係数は、男子 $r = 0.42$ 、女子 $r = 0.21$ と有意であり、1年生時の新体力テスト得点合計と2年生時の評定8教科合計点においても、男子 $r = 0.33$ 、女子 $r = 0.22$ といずれも有意な相関が認められた。

【身体活動が学力に及ぼす影響に関する論議】

宍戸¹³⁾の研究は、介入研究でないものの、前向きの研究であり、ある程度の因果関係が想定でき

る。しかし、結果は、身体活動が多いほど学力は低いという、本稿で想定した結果とは逆のものであった。この理由として、調査対象が高等専門学校の生徒であり、「ACSMが推奨する中等度の有酸素運動を週に5日30分以上、高強度の有酸素運動を週に3日20分以上」を越える運動を534名中245名が行っていたということは、これらの学生は、週日はほぼ毎日スポーツ系の課外活動を行っていたと想定できるため、多量の運動を行うために自己学習の時間が短かった可能性が高く、これが学力に悪影響を及ぼしたと考えられる。

森村¹⁹⁾の研究の結果は、ACSMのPosition Stand⁹⁾に示されている結果と一致したものであった。ただし、この研究は横断的研究であり、因果関係は分からない。

身体活動と学力の関係を調査した研究で、本レビューで取りあげたオリジナル研究は2編に過ぎない。この理由は、単純には、このような研究が少ないからである。恐らくは、子どもの身体活動量を正確に評価することが難しいため、この種の研究を行うことが困難だからであろう。成人であれば、思い出し法である程度信頼できるデータが得られるかもしれないが、特に小学生では困難であろう。また、保護者は子どもの学校生活中の身体活動を知ることが困難であるし、学校の教員は生徒の学校外での身体活動を知ることができないため、子どもの24時間の身体活動を知る人はいない。大多数の成人はスポーツを行うことは少ないため、成人の身体活動量は加速度計である程度正確に測定することができるが、遊びやスポーツで歩行以外の身体活動を行うことが多い子どもの身体活動量を加速度計で測定することもできない。

日本では、文部科学省の学習指導要領で授業として体育実技の実施時間も決まっており、特に、小学生の場合は、学校での身体活動の時間に介入することは不可能に近い。ただし、始業前の時間の活用は考えられるので、今後は、例えば始業前の持久走が学力に与える影響を検討するような介入研究の実施が求められる。中学校以上であれば、課外活動が盛んになるため、この部分に対する介入は可能になる。ACSMのPosition Stand⁹⁾に示されているように、体育の時間に対する介入では効果が得られないため、放課後の課外活動を利用した無作為化介入試験が実施できれば、理想的である。

【体力が学力に及ぼす影響に関する論議】

1964年以降、日本の全ての小・中学校では、全生徒を対象に、毎年体力テストが行われるため、子どもの体力を把握することは比較的容易である。また、米国と異なって、日本では、小学校から高等学校までは、体力テストといえば、文部科学省が定めた「体力・運動能力調査」、すなわち新体力テストを通常想定するので、「文献によって体力の基準が異なる」などという心配をする必要もない。

本稿で取りあげた10の文献のうち、具体的なデータを報告している全ての文献で、体力が高いほど学力が優れていることが確認された。

ただし、森田ら²⁵⁾の2015年の研究を除き、いずれも横断的研究であるため、体力が高いことが直接的に学力を高めているという因果関係の存在は分らない。むしろ、身体活動が多いことや運動強度が高いことが体力を高め、同時に身体活動が多いことや運動強度が高いことが脳に影響して学力を高めると考えられる。このようなことから、やはり、介入研究、理想的に無作為化介入試験を行い、身体活動と学力との間に因果関係があることを確認する研究の実施が求められる。また、介入研究を行うことによって、具体的に子どもの身体活動をどのように増加させれば良いのかという方法論も明らかになることが期待される。

【結論】

「身体活動」と「学力」、または「体力」と「学力」で文献を検索すると、本稿では取りあげなかった多くの解説論文が見つかる。しかし、それらの中には、具体的なデータを示さず、「身体活動は学力を高めると言われている」という表現に止まっているものも多い。

身体活動が子どもの学力を向上させることを確認した日本語の研究は少ない。特に、介入研究は、筆者が検索した範囲では皆無であった。

本稿で取りあげた体力と学力との関係を検討した10の研究は全て、体力が高いほど学力が優れていることを報告している。しかし、横断的研究では因果関係を確認することはできない。

本稿で取りあげた13の文献のうち2編は総説であるが、この2編が取りあげている文献の全ては英文である。ACSMのPosition Stand⁹⁾で取りあげられている文献は168もある。しかし、米国と日本の学校教育制度は異なるため、米国での研究によって身体活動を行うことによって学力が高まることは確認されたとしても、それを日本の学校教育の中にどのように具現化していけば良いのかは分らない。そこで、日本における子どもの身体活動を増加させる介入研究が求められる。そして、それは多人数を対象にした無作為化介入試験であることが望まれる。

参考文献

- 1) 西端泉. 認知症を予防するための体力と身体活動. 川崎市立看護短期大学紀要. Vol.21, no.1, 2016, p.13-20
- 2) Colcombe, Stanley J. et al. Aerobic Fitness Reduces Brain Tissue Loss in Aging Humans. J Gerontol: Med Sci. vol.58, no.2, 2003, p.176-180.
- 3) Buchman, Aron S.: Physical Frailty in Older Persons is Associated with Alzheimer Disease Pathology. Neurology. vol.71, no.7, 2008, p.499-504.
- 4) Kronenberg G, et al.: Physical Exercise Prevents Age-related Decline in Precursor Cell Activity in the Mouse Dentate Gyrus. Neurobiol Aging. vol.27, no.10, 2006, p.1505-1513.
- 5) Zoladz J.A. et al. Endurance Training Increases Plasma Brain-Derived Neurotrophic Factor Concentration in Young Healthy Men. J Physiol Pharmacol. Vol.59, Suppl 7, 2008, p.S119-132.
- 6) 小原美紀、大竹文雄. 子どもの教育成果の決定要因. 日本労働研究雑誌. No.588, 2009 p.67-84.
- 7) 川口 俊明. 日本の学力研究の現状と課題. 日本労働研究雑誌. No.614, 2011, p.6-15.
- 8) 北條 雅一. 学力の決定要因 -経済学の視点から. 日本労働研究雑誌. No.614, 2011, p.16-27.
- 9) American College of Sports Medicine: Physical Activity, Fitness, Cognitive Function, and Academic Achievement in Children: A Systematic Review. Med Sci Sports Exerc. Vol.48, No.6, 2016, 1197-1222
- 10) American College of Sports Medicine: Physical Activity, Fitness, Cognitive Function, and Academic Achievement in Children: A Systematic Review. Med Sci Sports Exerc. Vol.48, No.6, 2016, p.1223-1224.
- 11) Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, et al. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. J Clin Epidemiol. Vol.62, 2009, p.e1-34.
- 12) Downs SH, Black N. The feasibility of creating a checklist for the assessment of the methodological quality both of randomised and non-randomised studies of health care interventions. J Epidemiol Community Health. Vol.52, No.6, 1998, p.377-384.
- 13) 宍戸 隆之、他. 青年期学生の身体活動レベルと学業成績及び体力との関連. 体力科学. Vol.58, No.6, 2009, p.828.
- 14) 森村 和浩、他. 児童の持続的運動に対する意識変容が体格・体力・学力に及ぼす影響. 体力科学. Vol.60, No. 6, 2011, p.715.
- 15) 堀内 明子、他. 子どもの身体活動実践による認知能力および学力への効果. 健康心理学研究. Vol.27, No.1, 2014, p.63-76.
- 16) 旭 隆裕、春日 晃章. 都道府県別中学生の体力分析. 子どもと発育発達. Vol.6, No.4, 2009, p.253-254.
- 17) 春日 晃章、他. 発育発達期の体力・運動能力に関する都道府県別比較 小学校1年生から高校3年生までを対象として. 教育医学. Vol.54, No. 4, 2009, p.289-299.
- 18) 小澤 治夫、他. 最近の子どもの生活と健康・体力・学力. 体力科学. Vol.58, No. 1, 2009, p.156.
- 19) 森村 和浩、他. 日本人児童の学力と体力の関係. 体力科学. Vol. 59, No.6, 2010, p.683.
- 20) 山津 幸司. 体力と学業成績には関連性があるのか? 社会疫学研究. 体力科学. Vol.59, No.6, 2010, p.842.
- 21) 紙上 敬太. 子どもの体力・肥満度と認知機能の関係. 愛知県理学療法学会誌. Vol. 25, No. 1, 2013, p.3-9.
- 22) 小澤 治夫. 小児とスポーツ・身体活動 成長・発達という視点から 小児期の体力・意欲・学力の向上と体育の役割. 日本臨床スポーツ医学会誌. Vol. 21, No. 3, 2013, p.541-543.
- 23) 小澤 治夫. 近年の青少年の生活・健康・体力・学力における現状及び諸問題とその対策. 整形外科と災害外科. Vol. 62, No.Suppl.2, 2013, p.3.
- 24) 森田 憲輝、他. 中学生の学業成績に長時間のゲーム等使用と体力レベルが独立して関連する. 体力科学. Vol. 63, No. 6, 2014, p.638.
- 25) 森田 憲輝、他. 体力および体格と学業成績との関連性についての縦断的検討. 体力科学. Vol. 64, No. 6, 2015, p.545.